

# ТРЕХМЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ТОПОЛОГИЧЕСКИХ СОЛИТОНОВ В ДОМЕННЫХ СТЕНКАХ С ПОПЕРЕЧНЫМИ СВЯЗЯМИ

Байкенов Е.Ж.<sup>1\*</sup>, Зверев В.В.<sup>1</sup>, Филиппов Б.Н.<sup>1,2</sup>

<sup>1)</sup> Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

<sup>2)</sup> ФГБУН «Институт физики металлов УрО РАН», г. Екатеринбург, Россия

\*E-mail: [erlan\\_1609@mail.ru](mailto:erlan_1609@mail.ru)

## THREE DIMENSIONAL SIMULATIONS OF TOPOLOGICAL SOLITONS DYNAMICS IN CROSSTIE DOMAIN WALLS

Baykenov E.Z.<sup>1</sup>, Zverev V.V.<sup>1</sup>, Fillipov B.N.<sup>1,2</sup>

<sup>1)</sup> Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

<sup>2)</sup> Institute of metal physics, Ural Branch of RAS, Ekaterinburg, Russia

The vortex-antivortex topological solitons can exist in ferromagnetic thin films with the easy axis anisotropy. In this work we investigate the static configurations and the main laws of the dynamical behavior of the vortex-antivortex ensembles in domain walls driven by the external dc magnetic field.

В ферромагнитных тонких пленках с осью легкого намагничивания, лежащей в плоскости пленки, существуют топологические солитоны типа вихрь-антивихрь. При изменении толщины пленки устойчивостью обладают различные конфигурации намагниченности в доменных стенках, содержащих такие солитоны. В данной работе найдены устойчивые конфигурации в пермаллоевой пленке толщиной 50 нм. Установлены закономерности динамического поведения таких конфигураций в постоянном внешнем магнитном поле, вызывающем движение доменной стенки.

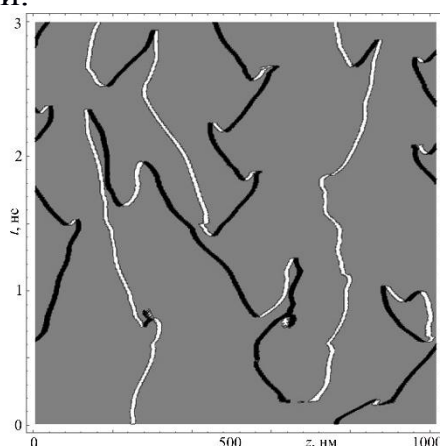


Рис. 1. Динамика топологических солитонов типа вихрь-антивихрь в ферромагнитной пленке толщиной 50 нм при значении магнитного поля 200 Гс. Наблюдаются движение вихрей (черные полосы), антивихрей (белые полосы), процессы их рождения и аннигиляции.

Данное исследование выполнено методом микромагнитного моделирования с использованием пакета программ MuMax3.6.2 и компилятора GFortran. Для визуализации результатов работы были написаны специальные программы в среде Mathematica.

## **ВЛИЯНИЯ ТЕРМООБРАБОТКИ НА ГИСТЕРЕЗИСНЫЕ СВОЙСТВА ПЛЁНОК Fe19Ni81/Ni(x)Mn(100-x)/Fe19Ni81**

Темрюкова Э.Р.<sup>\*</sup>, Балымов К.Г., Лепаловский В.Н., Васьковский В.О.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина,  
г. Екатеринбург, Россия

E-mail: [alina24\\_95@mail.ru](mailto:alina24_95@mail.ru)

## **INFLUENCE OF HEAT TREATMENT ON THE HYSTERESIS PROPERTIES FILMS Fe19Ni81/Ni(X)Mn(100-X)/Fe19Ni81**

Temryukova E.R.<sup>\*</sup>, Balymov K.G., Lepalovskiy V.N., Vas'kovskiy V.O.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Annotation. This work is devoted to the study of magnetic properties of Fe19Ni81/Ni(x)Mn(100-x)/Fe19Ni81 films annealed at different temperatures. Non-monotonic dependences of the exchange bias field and the coercivity on the temperature were obtained. The significant increase of the blocking temperature was observed.

Однонаправленная анизотропия одно из явлений, активно изучаемых в последнее время [1,2]. На эксперименте оно проявляется в виде смещения петли гистерезиса вдоль оси магнитного поля. Такая аномалия оказалась востребованной в сфере производства датчиковой аппаратуры, поскольку является наиболее технологичным решением задачи подмагничивания функционального слоя, обладающего, например, эффектом анизотропии магнитосопротивления. Величина обменного смещения оказывается чувствительной к различным физическим факторам: толщине слоев, температуре отжига, концентрации элементов в слоях и другим. В данной работе проводилось исследование влияния термообработки на гистерезисные свойства плёнок Ta/Fe19Ni81/Ni(x)Mn(100-x)/Fe19Ni81/Ta с однонаправленной анизотропией.

Образцы были получены методом магнетронного распыления на подложках из стекла фирмы Corning. Толщины слоёв плёночной структуры Ta/Fe19Ni81/Ni(x)Mn(100-x)/Fe19Ni81/Ta составляли 5 нм/5 нм /20 нм /40 нм /5 нм соответственно. Состав бикомпонентного слоя Ni(x)Mn(100-x) варьировался в диапазоне 20 – 54 мас.%. Полученные образцы подвергались отжигу в вакууме в течение часа при температурах 200°C – 500°C. Магнитные измерения про-